

PAT-NO: JP355031183A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 55031183 A

TITLE: SINTERING METHOD OF HARD METAL

PUBN-DATE: March 5, 1980

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

DOI, YOSHIHIKO

HIRAYAMA, JUICHI

MIYAWAKI, YASUSHI

MARUYAMA, MASAO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

N/A

APPL-NO: JP53105092

APPL-DATE: August 26, 1978

INT-CL (IPC): B22F003/10, C22C001/05

US-CL-CURRENT: 148/531, 419/25 , 419/57 , 427/229

ABSTRACT:

PURPOSE: To produce hard metal having greatly increased strength and wear resistance and free from contamination by lubricant, by sintering hard metal in a sintering furnace, and then quenching with inert gas at specified cooling rate by means of in-furnace cooling means provided outside the furnace.

CONSTITUTION: A case A made of graphite matter or the like in which is inserted the material to be treated is put on a table 30, and is carried into a heating chamber 20 by opening a door 22 of the chamber 20. Then, the door 22 is closed, and a furnace main body 10 is evacuated 40 to keep vacuum state, and the temperature is gradually raised to more than about 200&deg;C by means of a heating element 21. By this temperature rise, the lubricant such as paraffin contained in the material being treated is removed in liquid form, and is recovered in a tank 44 by dripping. In succession, the main body 10 is heated to sinter the material being treated, and the door 22 is opened to move the table 30 up to the position shown by solid line. Then, inert gas such as N<sub>2</sub> is introduced 42 into the main body 10, and, by operating a blower 48, is circulated into the main body 10 while cooling with heat exchanger 47 through a duct 45. In this case, the sintered body is cooled approximately to

maximum 1000°C with the cooling rate of not less than 30°C/min, and hard metal such as titanium carbide is produced.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—31183

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>

B 22 F 3/10

C 22 C 1/05

識別記号

庁内整理番号

6735—4K

6735—4K

⑯ 公開 昭和55年(1980)3月5日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑰ 超硬合金の焼結法

⑱ 発明者 宮脇靖志

伊丹市昆陽字宮東1番地住友電

気工業株式会社伊丹製作所内

⑲ 特 願 昭53—105092

⑳ 出 願 昭53(1978)8月26日

㉑ 発明者 丸山正男

伊丹市昆陽字宮東1番地住友電

気工業株式会社伊丹製作所内

㉒ 発明者 土井良彦

伊丹市昆陽字宮東1番地住友電

気工業株式会社伊丹製作所内

㉓ 出願人 住友電気工業株式会社

大阪市東区北浜5丁目15番地

㉔ 発明者 平山壽一

伊丹市昆陽字宮東1番地住友電

気工業株式会社伊丹製作所内

㉕ 代理人 弁理士 鎌田文二

明 細 容

1. 発明の名称

超硬合金の焼結法

2. 特許請求の範囲

(1) 炉本体の外部に炉内冷却手段を設けた焼結炉を用いて超硬合金を焼結した後、少くとも液相現出温度である焼結温度から最高1000℃程度まで少くとも1分間30℃の冷却率で不活性ガスを冷却剤として前記冷却手段により急冷することを特徴とする超硬合金の焼結法。

(2) 上記不活性ガスが窒素ガスもしくはアルゴンガスであることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の焼結法。

(3) 上記超硬合金が炭化チタン及び／もしくは炭化タンタルを含むことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の焼結法。

3. 発明の詳細な説明

この発明は超硬合金の焼結法に関する。

焼結炉中に不活性もしくは還元性ガスを導入したり、炉内のガスを攪拌し焼結体の冷却率を高め

ることが一般に行なわれている。

しかしながら、予備焼結及び本焼結が連続して行われるような焼結炉において、熱交換器を用いガスを循環させて冷却する方法は、従来から実施されていない。その理由は、予備焼結の際に蒸発した潤滑剤により熱交換器が汚染されるからである。

このため、熱交換器を炉の外に備えた焼結炉が開発され、すでに出願されている(特願昭52-36825号)。

この焼結炉を添付図面に基いて説明すると、10は焼結炉本体であり、この内部には、断熱材で囲まれた加熱室が設けられており、この加熱室内には、グラフアイト質の加熱要素21が取り付けられている。また、前記加熱室20の一側面は、扉22となっており、炉本体の外部から開閉できるようにしてある。

前記加熱室20の下面は開放されており、この下面に移動テーブル30が挿入されるようになっている。

前記移動テーブル30の下面には、グラフアイト質のスライド31が固着されており、同じくグラフアイト質のレール32上に設置され、このレールに沿って移動できるようにしてある。

さらに、前記テーブル30の走行路に沿って、無端チェン33がスプロケット34, 34'に掛け渡され、このチェン33の一個所を前記テーブル30に固着して、炉本体10の外部に配置したモータ35で前記スプロケットの一方を駆動することにより、テーブル30の移動が行なわれる。

前記の炉本体10には、真空ポンプ40に接続される排気孔41と、不活性ガスの導入孔42が設けられており、加熱室20の下方には、タンク44に接続される潤滑剤排出孔43が設けられている。

また、冷却用の送風ダクト45及び排気ダクト46がそれぞれ炉本体に接続されており、これらのダクトの途中には、熱交換器47及び送風機48が設けられている。

なお、炉本体の外周を、ジャケット11で被覆

本体10内に導入し、ダクト45のバルブを開いて、送風機を動かして、ガスを循環させると、熱交換器47によつて冷却される。

なお、炉壁等に潤滑剤が付着して除去が困難な場合には、ジャケット11内に、潤滑剤の融点より高い温度の温液を循環させればよい。

また、焼結後、任意の温度から急冷したい場合にはジャケット11内に冷液を循環させてもよい。

以上の焼結炉では、予備焼結及び本焼結の際熱交換器が炉本体からバルブにより切り離されているため、生成したガスは、焼結終了まで熱交換器の方へ行かない。

即ち、この焼結炉の特徴は、炉が一体に形成されているにも拘らず、予備焼結及び本焼結が潤滑剤の汚染なしに行われることであり、さらに、ガスを循環させて冷却する際急冷が可能となることである。このため、品質だけでなく経済面でも種々のメリットがある。例えば、予備焼結及び本焼結が同一の位置において連続して行なうことができ、同時に、被加工物は真空中で移動させること

して、この間に、冷水又は温水を循環させるようにしておくことができる。

次に作用を説明する。

まず、グラフアイト質等のケースAに被処理物を挿入し、これを加熱室20の外側で、テーブル30に載せ、加熱室20の扉22を開いて、テーブル30を第1図実線位置から鎖線位置に移動させ、ケースAを加熱室20内に搬入する。

次に、扉22を閉じ、真空ポンプ40によつて排気し、炉本体10内を真空に保ち、加熱エレメント21によつて除々に加熱し、温度を約200℃以上上昇させると、被処理物内に含まれた潤滑剤、例えばパラフィンが液状になって除去され、テーブル30から滴下して、排出孔43からタンク44に回収される。

潤滑剤の除去が完了した後、引き続き加熱して、被処理物を焼結する。

焼結した被処理物を冷却するには、まず加熱室20の扉22を開き、テーブル30を第1図実線位置まで移動させ、ガス導入孔42からガスを炉

なくしかも空気にさらされることなく加工することができるので、予備焼結した製品は、酸化及び水蒸気の吸着による劣化から免れ、また破損することもない。その後の急冷も効率的に行うことができ、製品の品質向上に役立つ。

当技術分野において、超合金を焼結後急冷すると強度が増加することが知られている。この方法は商業ベースにのらないため従来は実施されなかったが、上記のような焼結炉の開発により、急冷処理が可能となり、しかも強度及び耐摩耗性が大巾に増加することが判明した。

この発明による急冷処理は、不活性ガスもしくは真空中において、液相が現出する焼結温度以上から1000℃以下の温度まで30℃/分の冷却率で行なわれる。

この急冷処理による効果は、1400℃で焼結した後通常の冷却処理を施した製品と、この発明に基く循環ガスによつて急冷した製品との比較の結果から明らかである。

WC-C系の場合には、焼結温度は一般に液

相現出温度以上、例えば  $1280^{\circ}\text{C}$  である。

この発明の方法は、WC-Co 系の単一合金ばかりでなく、WC の一部又は全部を、TiC, TaC, NbC, HfC 等の遷移金属炭化物、或は WC 及びこれらの遷移金属炭化物の混合物によつて置き換えたものにも適用することができる。結合相としては、Co 以外の鉄族金属、例えば Ni 及び Fe が有効である。

この発明の方法をさらに明確にするため、以下に実施例をあげる。

「実施例」

第 1 表 (単位 重量%)

サンプル	WC	TiC	TaC	Co
A	81.5	5.5	3	10
B	94.5	—	0.5	5

第 1 表に示されるような 2 種の組成により、剪断強度試験用のサンプル及び切削用チップ (SNU 432) を従来の方法で用意した。

(注)  $V_B$  : 工具の平均フランク摩耗

サンプル  $A_0 \sim A_3$  について

被削材 : SCM3 (鋼鉄)

硬度  $H_s = 38$

切削速度 :  $V = 100 \text{ m/分}$

送り :  $f = 0.36 \text{ mm/回転}$

切り込み :  $d = 2 \text{ mm}$

時間 :  $t = 20 \text{ 分}$

ホルダ : FN11R-44

サンプル  $B_0 \sim B_3$  について

被削材 : FC25 (鋳鉄)

硬度  $H_s = 33$

切削速度 :  $v = 90 \text{ m/分}$

送り :  $f = 0.35 \text{ mm/回転}$

切り込み :  $d = 2 \text{ mm}$

時間 :  $t = 15 \text{ 分}$

ホルダ : FN12R-44

サンプル  $A_0, A_1, A_2, A_3$  に関し、種々の条件のもとで行なわれたフライス切削テストにおいて、サンプル  $A_1, A_2, A_3$  は  $A_0$  より常に好成績を示した。

## 特開 昭55-31183(3)

前述のような焼結炉を用い、これらのサンプルを焼結し、 $1400^{\circ}\text{C}$  から冷却した。比較のため一つのサンプルは徐冷し、他の 3 つのサンプルは冷却率を変えながら循環ガスにより急冷した。この循環ガスは窒素であつたが、アルゴンでも同様の結果が得られた。

試験の結果を第 2 表に示す。

第 2 表

サンプル	組成	焼結温度 ℃	冷却率 1400~1000℃ ℃/分	合金の特性			切削試験 $V_B$ (mm)
				密度	硬度 HRA	剪断強度 kg/mm <sup>2</sup>	
$A_0$	A	1400	10	13.1	90.5	190	0.31
$A_1$	A	1400	30	13.1	90.7	210	0.20
$A_2$	A	1400	34	13.1	90.6	220	0.19
$A_3$	A	1400	52	13.1	90.8	205	0.22
$B_0$	B	1380	10	15.1	92.1	185	0.22
$B_1$	B	1380	31	15.1	92.3	200	0.20
$B_2$	B	1380	36	15.1	92.4	210	0.18
$B_3$	B	1380	48	15.1	92.4	195	0.20

熱疲労によるとされる熱亀裂においては、前者は後者より半分以下であり、また熱亀裂が発生するまでの寿命においても、前者は少くとも後者の 2 倍以上であつた。

例えば、 $10 \times 300$  の被削材 SCM3 (硬度  $H_s = 38$ ) について、6 インチのネガティブカッタを用い、切削速度  $150 \text{ m/分}$ 、送り  $0.22 \text{ mm/edge}$ 、切り込み  $5 \text{ mm}$  の条件で水溶性切削液を注入しながら切削試験を行なつた。サンプル  $A_0$  は 3 パスの後熱亀裂によつて破損したが、サンプル  $A_1, A_2, A_3$  は 6 パスの後にも破損せずわずかの熱亀裂を示したにとどまつた。

これらの結果から明らかなように、強度 (剪断強度) 及び耐摩耗性は、この発明にもとづく急冷処理により、増加している。Co 含有率が少ない合金の増合においても、強度の増加が実現されている。

また、耐摩耗性が増加するのは、コバルト相中のタングステンの溶解性が増加してコバルト相の耐熱性 (強度、硬度) が高まるためと考えられ

る。この現象は、鋳鉄を切削するよりも鋼鉄を切削する場合に、上記の効果がより顕著であることからもうかがえる。

特にTiC及びTaCを含む超硬合金は、上の表に示すように、フライス切削において鋼鉄を切削した場合に優れた特性を発揮する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の方法に用いる焼結炉の縦断面図、第2図は同上の横断面図である。

10…炉本体、11…ジャケット、20…加熱室、30…テーブル、31…スライド、32…レール

特 許 出 願 人 住友電気工業株式会社

代理人 弁 理 士 西 田 文 二

